

5. ЛЕСНАЯ ФАУНА

УДК 630*268

В.А. Усольцев¹, О.М. Бедарева²

⁽¹⁾Уральский государственный лесотехнический университет;

⁽²⁾Калининградский государственный технический университет)

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА КОЛОНИЙ ЗЕМЛЕРОЕК И СОМКНУТОСТИ ДРЕВЕСНОГО ПОЛОГА НА УРОЖАЙНОСТЬ КОРМОВЫХ ТРАВ В САКСАУЛЬНИКАХ КАЗАХСТАНА

По материалам 50 пробных площадей, заложенных в черносаксаульниках Джамбулской области (Казахстан), рассчитана зависимость фитомассы напочвенного покрова (кормоемкости пастбищ) от сомкнутости полога саксаульника и размера колоний землероек. Составлены таблицы для практического использования полученных результатов.

На обширных пространствах России, Казахстана, Туркмении, Узбекистана, Китая и Монголии раскинулись огромные пустынные и полупустынные территории, значительная часть которых - десятки миллионов гектаров - занята саксаульниками. Саксаул – род *Haloxylon* Vge, относится к семейству маревых *Chenopodiaceae*. Его заросли, обычно кустарниковой морфоструктуры, имеют сомкнутость полога не выше 0,5 и высоту до 6 м, ствол корявый, глубокобороздчатый, зачастую лишенный коры (рис. 1). Отсутствует листва в обычном понимании, и ассимиляционный аппарат представлен сочными, ярко-зелеными побегами, часть которых осенью опадает, что дает основание ботаникам считать саксаул полудеревом (Никитин, 1940).

Саксаул является единственной древесной породой, способной формировать лесные массивы открытой структуры (редколесья) в экстремальных условиях пустынь, и только благодаря ему эти районы могут быть обитаемы. Саксауловые леса дают мало тени и, тем не менее, служат в пустыне убежищем от жары для всего живого: пески днем накаляются до такой степени, что даже ящерицы забираются на ветви (Кокшарова, 1970).

Саксаульники предохраняют пески от перевевания и выступают в качестве пастбищ для отгонного овцеводства, эксплуатируемых круглый год. В условиях активного хозяйственного освоения пустынных территорий и в связи с неуклонно нарастающей нагрузкой на пастбища все более доминирующими становятся защитные функции саксаульников от ветровой эрозии песков в сочетании с урегулированным выпасом скота.

Поэтому необходима оценка их биологической продуктивности как в экологическом аспекте, так и при расчетах кормоемкости пастбищных угодий.

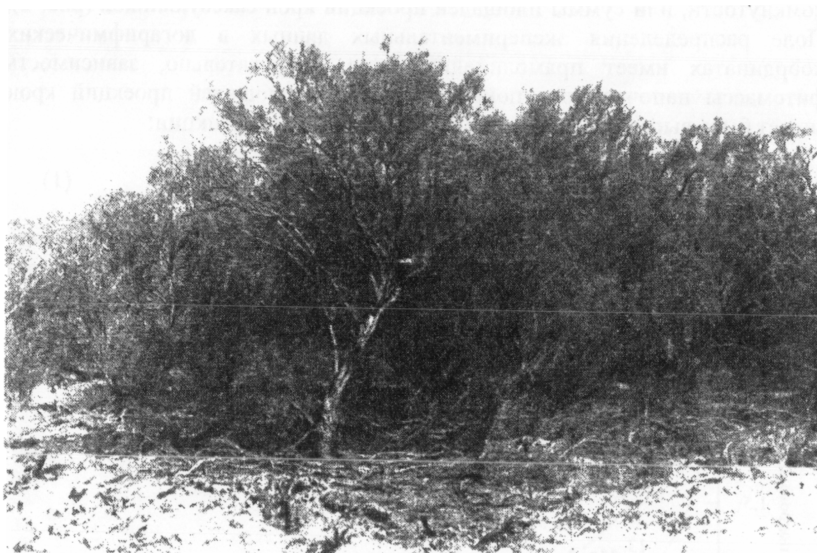


Рис. 1. Саксаульники Сыр-Дарьинской равнины в Средней Азии

Результаты оценки биологической продуктивности саксаула как в отношении всей надземной фитомассы, так и в отношении зеленой (побеги последних одного-двух лет толщиной 2-3 мм) и кормовой массы (те же побеги, срезанные на высоте 1,2 м от уровня почвы, доступные для поедания овцами) были опубликованы нами ранее (Лагунов и др., 1986; Усольцев, 1988; Усольцев и др., 1993). Настоящая работа посвящена оценке другой составляющей кормоемкости саксауловых угодий (пастбищ) – фитомассе напочвенного покрова в связи с сомкнутостью саксаулового полога и размером колоний землероек (*Sorex vulgaris*).

Исследования выполнены в черносаксаульниках (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Pjin) Муюнкумского лесхоза Джамбулской области на 50 пробных площадях в трех типах леса – саксаульники высоких бугров и гряд, низких бугров и гряд и равнинные. Размер пробных площадей от 0,1 до 1,0 га, число деревьев на 1 га - от 160 до 4860, сумма площадей проекций крон - от 0,7 до 5,0 тыс. м²/га, возраст - от 5 до 20 лет. Фитомасса напочвенного покрова определена методом укусов. Сомкнутость крон

саксаульников на пробных площадях рассчитана методом аналитико-измерительного дешифрирования крупномасштабных аэрофотоснимков.

Анализ экспериментальных данных урожайности напочвенного покрова пастбищ показал, что она в значительной степени зависит от сомкнутости, или суммы площадей проекций крон саксаульников (рис. 2). Поле распределения экспериментальных данных в логарифмических координатах имеет прямолинейный вид, следовательно, зависимость фитомассы напочвенного покрова от суммы площадей проекций крон может быть выражена уравнением аллометрической функции:

$$P = 1,127 G^{-0,932}; R^2 = 0,574, \quad (1)$$

где P - фитомасса напочвенного покрова на 1 условный га собственно пастбища, т.е. без учета площади, занимаемой саксаулом, ц/га; G - сумма площадей проекций крон саксаульника, тыс. м²/га.

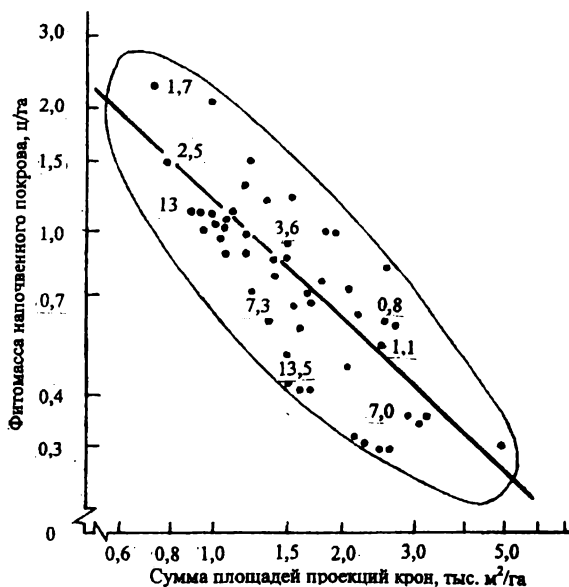


Рис. 2. Зависимость фитомассы напочвенного покрова, отнесенной на 1 га собственно пастбища, от суммы площадей проекций крон саксаула. Цифры у экспериментальных точек означают величину поперечного размера колоний землероек

Коэффициент детерминации R^2 , равный 0,574, означает, что изменчивость фитомассы напочвенного покрова на единице площади объясняется на 57% степенью сомкнутости полога, в данном случае выраженной абсолютной величиной – суммой площадей проекций крон.

Поскольку общее экологическое состояние пастбищ характеризуется в известной степени наличием землероек, необходимо выявить их влияние на величину фитомассы напочвенного покрова на единице площади, т.е. на кормоемкость пастбища. Для этого мы использовали метод планирования пассивного эксперимента (Налимов, 1971). На поле распределения экспериментальных данных фитомассы напочвенного покрова в зависимости от суммы проекций крон саксаульника (см. рис. 2) нанесли значения поперечного размера колоний землероек, м. Анализ этого распределения показывает, что, например, при G , равном 0,7-0,9 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$, по мере увеличения размера колоний землероек с 1,7 до 13,0 м фитомасса напочвенного покрова снижается с 2,3 до 1,1 ц/га; при G , равном 1,4-1,6 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$, по мере увеличения размера колоний землероек с 3,6 до 13,5 м фитомасса напочвенного покрова снижается с 0,9 до 0,4 ц/га и при G , равном 2,5-3,0 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$, по мере увеличения размера колоний землероек с 0,8 до 7,0 м фитомасса напочвенного покрова снижается с 0,6 до 0,35 ц/га.

Фактическое распределение экспериментальных данных фитомассы напочвенного покрова для названных трех градаций G дает реальную картину варьирования названного показателя в зависимости от размера колоний землероек в виде соответствующих полей распределения (рис. 3). Таким образом, визуальный анализ изменчивости величины фитомассы напочвенного покрова показывает, что она в значительной мере зависит от сомкнутости полога, а при постоянном значении последней – от размера колоний землероек.

Мы имеем двухфакторную зависимость, которую далее обработали методом многомерного регрессионного анализа (Дрейпер, Смит, 1973). При этом наряду с величиной сомкнутости и с поперечным размером колоний землероек в анализ в качестве определяющих факторов были включены тип леса (экологический ряд, закодированный последовательностью натуральных чисел 1, 2, 3), класс бонитета, средняя высота саксаульника и средний диаметр кроны. Однако перечисленные дополнительные факторы оказались статистически не значимыми, и окончательно зависимость фитомассы напочвенного покрова от определяющих факторов описана уравнением множественной аллометрии

$$P = 1,3857 G^{1.0445} Z^{0.1368}; R^2 = 0,622, \quad (2)$$

где Z – поперечный размер колонии землероек, м. Все константы приведенных уравнений значимы на уровне $t_{0.5}$.

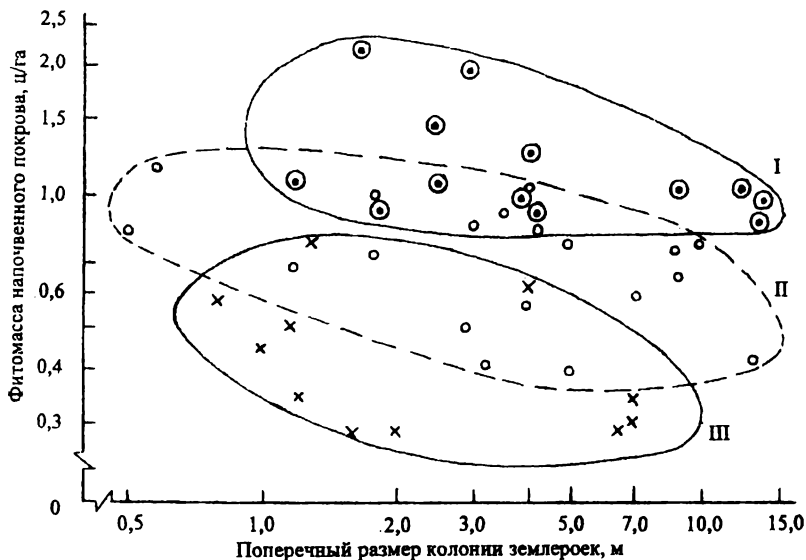


Рис. 3. Распределение значений фитомассы напочвенного покрова на 1 условном га собственно пастбища в зависимости от размера колоний землероек для трех градаций суммы площадей проекций крон саксаула: I – 0,7-0,9; II – 1,4-1,6 и III – 2,5- 3,0 тыс. м²/га

Графическая интерпретация уравнения (2) на рис. 4 дает наглядное представление о влиянии на фитомассу напочвенного покрова двух факторов одновременно, а именно о снижении названного показателя как по мере увеличения колоний землероек при стабильной сомкнутости полога, так и по мере увеличения сомкнутости при стабильном размере колоний. Последняя зависимость обусловлена конкурентными отношениями между древесным и травянистым ярусами, т.е. подавлением напочвенного покрова древесным ярусом по мере развития последнего.

Значения фитомассы напочвенного покрова P в уравнении (2) относятся к условному гектару собственно пастбища за вычетом площади, занимаемой саксаульником. Поскольку обычно в расчетах кормоемкости пастбищ используется показатель общей площади, включая саксаульники, мы модифицировали уравнение (2) путем введения корректировочного коэффициента K , учитывающего сомкнутость крон саксаульника (Усольцев, 1987):

$$K = 1 - C, \quad (3)$$

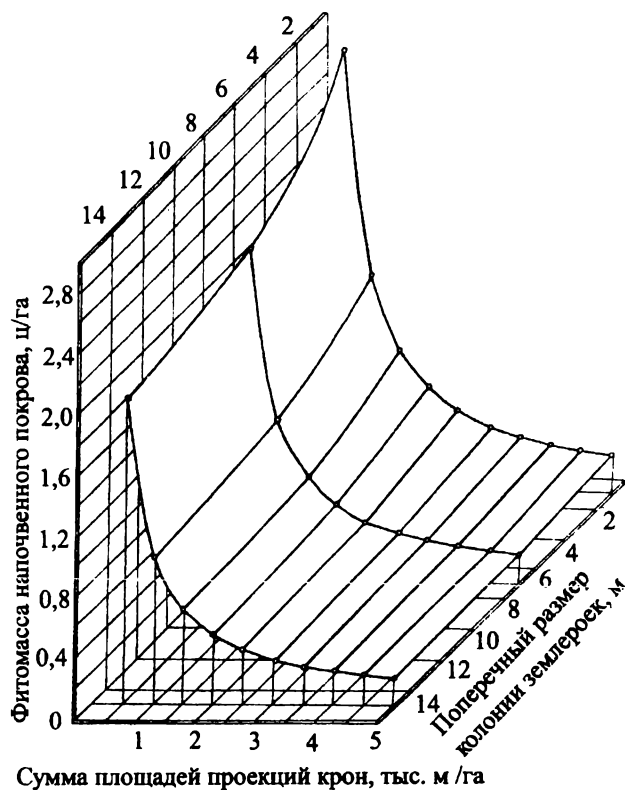


Рис. 4. Графическая интерпретация уравнения (2)

где C – сомкнутость полога саксаульника как отношение суммарной площади проекций крон G к общей площади, которая выражается соотношением

$$C = 0,1 G. \quad (4)$$

Тогда фитомасса напочвенного покрова, отнесенная на общую площадь пастбищного угодия, выразится зависимостью

$$P_{\phi} = P K = P(1-C) = P(1-0,1 G). \quad (5)$$

Подставив уравнение (2) в (5), получаем

$$P_{\phi} = 1,3857 G^{-1,0445} Z^{-0,1368} (1-0,1 G). \quad (6)$$

Путем табулирования уравнений (2) и (6) по задаваемым значениям G и Z составлена таблица для оценки фитомассы напочвенного покрова и урожайности кормовых ресурсов на саксауловых пастбищах (табл.1). Случайная ошибка определения $\pm 31\%$, стандартная ошибка $\pm 4,5\%$.

Таблица 1 – Фитомасса напочвенного покрова на единице площади собственно пастбища P (за вычетом площади саксаульника) и общей площади пастбищных угодий P_ϕ в зависимости от сомкнутости полога саксаульника G и размера колонии землероек Z

G , тыс. м ² /га	Z , м	P , ц/га	P_ϕ , ц/га	G , тыс. м ² /га	Z , м	P , ц/га	P_ϕ , ц/га
0,5	0 – 3	2,86	2,72	3,0	0 – 3	0,44	0,31
	5 – 10	2,19	2,08		5 – 10	0,34	0,24
	11 – 20	1,97	1,87		11 – 20	0,30	0,21
1,0	0 – 3	1,38	1,24	3,5	0 – 3	0,37	0,24
	5 – 10	1,06	0,95		5 – 10	0,29	0,19
	11 – 20	0,96	0,86		11 – 20	0,26	0,17
1,5	0 – 3	0,91	0,77	4,0	0 – 3	0,33	0,20
	5 – 10	0,70	0,60		5 – 10	0,25	0,15
	11 – 20	0,63	0,53		11 – 20	0,22	0,13
2,0	0 – 3	0,67	0,54	4,5	0 – 3	0,29	0,16
	5 – 10	0,51	0,41		5 – 10	0,22	0,12
	11 – 20	0,46	0,37		11 – 20	0,20	0,10
2,5	0 – 3	0,53	0,40	5,0	0 – 3	0,26	0,13
	5 – 10	0,41	0,31		5 – 10	0,20	0,10
	11 – 20	0,37	0,28		11 – 20	0,18	0,09

Для случаев, когда необходимо оценить фитомассу напочвенного покрова и кормоемкость пастбища без учета влияния землероек, предлагается упрощенное уравнение, полученное путем подстановки уравнения (1) в (5):

$$P_\phi = 1,127 G^{-0,932} (1-0,1 G). \quad (7)$$

Табулированием уравнений (1) и (7) по задаваемым значениям G составлена табл. 2, которую можно использовать для оценки кормоемкости пастбищ в тех реальных случаях, когда какие-либо сведения о колониях землероек отсутствуют.

Таким образом, судя по данным табл. 2, величина фитомассы напочвенного покрова, отнесенная к единице площади собственно пастбища, снижается по мере увеличения сомкнутости полога саксаульника вследствие подавления последним напочвенного покрова, но

еще интенсивнее фитомасса снижается при отнесении ее к общей площади пастбищного угодия, когда напочвенный покров, учтенный лишь на открытых пространствах, экстраполируется на всю площадь, включая саксаульники.

Таблица 2 - Фитомасса напочвенного покрова на единице площади собственно пастбища P (за вычетом площади саксаульника) и общей площади пастбищных угодий P_{ϕ} в зависимости от сомкнутости полога саксаульника G

G , тыс. м ² /га	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
P , ц/га	2,15	1,13	0,77	0,59	0,48	0,40	0,35	0,31	0,28	0,25
P_{ϕ} , ц/га	2,04	1,02	0,65	0,47	0,36	0,28	0,23	0,19	0,15	0,13

Библиографический список

Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М.: Статистика, 1973. 392 с.

Кокшарова Н.Е. Леса Туркмении // Леса СССР. Т. 5. М.: Наука, 1970. С. 186-246.

Налимов В.В. Теория эксперимента. М.: Наука, 1971. 208 с.

Никитин С. Дерево пустыни // Наша страна. 1940. № 11. С. 37-38.

Лагунов П.М., Харитонов Б.Е., Усольцев В.А. Оценка фитомассы саксауловых лесов Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 1986. № 8. С. 72-77.

Усольцев В.А. О соотношении продуктивности древостоя и составляющих его биогрупп // Лесные экосистемы в условиях континентального климата. Красноярск: Изд-во Красноярского ун-та, 1987. С. 168-173.

Усольцев В. А. Рост и структура фитомассы древостоев. Новосибирск: Наука, 1988. 253 с.

Усольцев В.А. и др. Опыт составления таблиц надземной фитомассы черносаксаульников // Лесная таксация и лесоустройство. Красноярск: СибТИ, 1993. С. 24-35.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 07-07-96010)